

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-176979

(43)Date of publication of application : 31.07.1991

(51)Int.Cl.

H01T 13/39

H01T 13/20

(21)Application number : 01-314314

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 05.12.1989

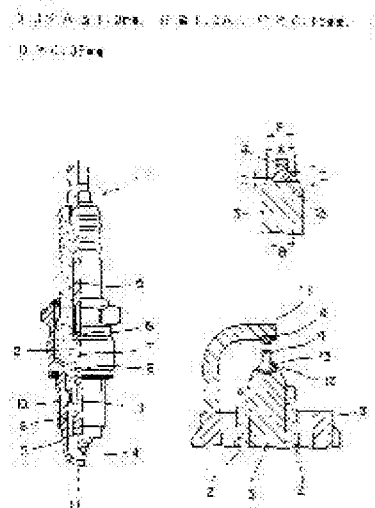
(72)Inventor : OSHIMA TAKAFUMI

## (54) SPARK PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the durability of a spark plug itself by using iridium or iridium alloy with excellent spark ablation resistance for an ignition section electrode.

CONSTITUTION: A spark plug 1 for an internal combustion engine is constituted of an insulator 2 sealing a resistor 7 pinched between conducting glass seals 6, 6 by a center electrode 3 connected with a noble metal chip 4 serving as an ignition section electrode at the tip and a main body metal 9 with an outside electrode 11 extended from a screw section 10 used for fitting to the internal combustion engine. The chip 4 connected to the center electrode 3 and serving as the ignition section electrode is a small-diameter cylinder made of iridium or iridium alloy with the linear expansion coefficient  $7.5 \times 10^{-6}$  or below and the melting point  $1900^{\circ}\text{C}$  or above, and it is fixed by electric welding so as to form a collar section 13 on a connecting face 12 with the center electrode 3. The collar section 13 satisfies the conditions of a group of equations I, where A is the diameter of the chip 4, B is the diameter of the collar section 13, C is its thickness, and D is the buried quantity of the center electrode 3 from the connecting face 12.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-176979

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

片内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)7月31日

H 01 T 13/39  
13/20

B 7337-5G  
7337-5G

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 内燃機関用スパークプラグ

⑯ 特 願 平1-314314

⑰ 出 願 平1(1989)12月5日

⑱ 発 明 者 大 島 崇 文 愛知県名古屋市長徳区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

⑲ 出 願 人 日本特殊陶業株式会社 愛知県名古屋市長徳区高辻町14番18号

⑳ 代 理 人 弁理士 藤 木 三 幸

明 細 書

1. 発明の名称 内燃機関用スパークプラグ

2. 特許請求の範囲

(1). 少なくとも二つの、対向する火花間隙を有する電極間のうち、少なくとも一方の先端面に細径の円柱状であり、線膨張係数が $7.5 \times 10^{-6}$ 以下、融点を $1900^{\circ}\text{C}$ 以上とするイリジウムあるいはイリジウム合金からなるチップを具え、且つ上記チップのニッケル電極母材への電気溶接時に溶接面で銲部を形成させつつ固着させ、この銲部において、チップ線径をA、溶接時に形成された銲部の径B、銲厚をC及び電極母材の接合面からの埋設量をDとする時に、

$$0.3 \leq A \leq 1.0\text{mm}, B \geq 1.2A, C \geq 0.15\text{mm},$$

$$D \geq 0.05\text{mm}$$

の条件を満たしてなる内燃機関用スパークプラグ。

(2). 円柱状のチップを焼結密度90%以上の、イリジウムあるいはイリジウム合金からなる粉末焼

結金属とする請求項(1).記載の内燃機関用スパークプラグ。

(3). ニッケル電極母材と溶接する貴金属チップの間に線膨張係数が $7.0 \sim 13.0 \times 10^{-6}$ である白金合金あるいはイリジウム合金を予め電気溶接した上、更に円柱状のチップを電気溶接によって溶接面において銲部を形成しつつ固着させるとともに、チップ線径をA'、溶接時に形成された銲部径をB'、銲厚をC'及び白金合金あるいはイリジウム合金の溶接面からのチップ埋設量をD'とした時に、

$$0.3 \leq A' \leq 1.0\text{mm}, B' \geq 1.2A, C' \geq 0.15\text{mm}$$

$$D' \geq 0.03\text{mm}$$

の条件を満たしてなる請求項(2).記載の内燃機関用スパークプラグ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、内燃機関に使用されるスパークプラグの中心電極先端の発火部に関する。

## 特開平 3-176979(2)

(従来の技術)

近年、内燃機関の高性能化に伴って、狭い内燃機関のヘッドに対応することができるよう、小型化が要求され、そのため内燃機関に使用されるスパークプラグの中心電極等に発火部電極として接合する貴金属チップには、細径化が十分に行えるように、高温状態における耐摩耗性、耐衝撃性に優れた Pt-Ir、Pt-Ni 合金を使用するものが提案されている(特公昭 63-62870号)。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記従来のものにおいて、発火部電極として中心電極に接合されるイリジウム合金(Ir-Pt合金等)は、常温において脆性が強いことから、スパークプラグの中心電極への接合工程中に、僅かな衝撃等を与えることにより、発火部電極であるイリジウム合金を損傷し易いものであるから、作業性が著しく低下するものであり、亀裂等の生じた発火部電極を使用するスパークプラグを内燃機関に装着すると、着火時の振動

等によって発火部電極が燃焼室内に脱落し、内燃機関の不調や破損につながる恐れがある。

そこで、この発明は上記従来のものの持つ欠点を改善するものであり、近年のスパークプラグの小型化の要求に対して、発火部電極の細径化を可能とするイリジウム合金を確実に使用することができるようにするものである。

(課題を解決するための手段)

そのために、少なくとも二つの、対向する火花間隙を有する電極間のうち、少なくとも一方の先端面に細径の円柱状のイリジウムあるいはイリジウム合金からなるチップを具え、且つ上記チップのニッケル電極母材への電気溶接時に溶接面で銲部を形成させつつ固着させ、更に電気溶接によって固着する上記チップの線膨張係数を  $7.5 \times 10^{-6}$  以下、融点を  $1900^\circ\text{C}$  以上とし、更には焼結密度 90% 以上のイリジウムあるいはイリジウム合金の粉末焼結金属とし、又、ニッケル電極母材と溶接するチップの間に線膨張係数が  $7.0 \sim 13.0 \times 10^{-6}$  である白金合金あるいはイリジウム合金を予め電気溶接

-3-

した上、更に円柱状のチップを電気溶接によって溶接面において銲部を形成しつつ固着させてなるものである。

(作用)

上記構成を具えるので、ニッケル電極母材に発火部電極である、イリジウム或はイリジウム合金を接合する時には、電気溶接とすることによって通電加熱が行なわれることになるので、変形加工が可能な状態となり、電極母材との接合面積を大きくする銲部を形成させながら一体に接合させることができ、また、電極母材と発火部電極である円柱状のチップとの間に、白金合金あるいはイリジウム合金応力緩和層を設けることによって、この応力緩和層の線膨張係数が  $7.0 \sim 13.0 \times 10^{-6}$  と電極母材とチップとの中間の値であるので、電極母材と上記チップとの線膨張係数の差によって生じる熱応力を緩和することができるので、熱応力に起因する変形や割れを防止することができる。

(実施例)

この発明を図に示す実施例により更に説明する。

-4-

(1) は、この発明の実施例である内燃機関用スパークプラグであり、この内燃機関用スパークプラグ(1)は、先端に発火部電極である貴金属チップ(4)を接合した中心電極(3)と端子電極(5)によって導電性ガラスシール(6)(6)に挟持される抵抗体(7)を軸孔内(8)に内封する絶縁体(2)と、内燃機関に取り付ける時に使用するネジ部(10)より延設される外側電極(11)を具える主体金具(9)から構成されるものである(第1図)。

そして、中心電極(3)に接合される発火部電極であるチップ(4)は、線膨張係数を  $7.5 \times 10^{-6}$  以下とし、融点を  $1900^\circ\text{C}$  以上とするイリジウム或はイリジウム合金によりなる細径の円柱状のものとなっており、中心電極(3)との接合面(12)においては、銲部(13)を形成するように電気溶接によって固着されているものであり(第2図)、この銲部(13)において、チップ(4)の線径を A、溶接時に形成された銲部(13)の径 B、銲厚を C 及び中心電極(3)の接合面(12)が

-5-

-6-

## 特開平 3-176979(3)

らの埋設量をDとする時に、

$$0.3 \leq A \leq 1.0\text{mm}, B \geq 1.2A, C \geq 0.15\text{mm},$$

$$D \geq 0.05\text{mm}$$

の条件を満たしてなるものである(第3図)。

また、このチップ(4)は少なくとも二つの、対向する火花間隙を有する外側電極(11)と中心電極(3)間のうち、少なくとも一方には接合するものである。

この発明が以上の構成を具えるので、ニッケル合金等からなる中心電極(3)にイリジウム或はイリジウム合金からなる貴金属チップ(4)(線径をAとした時に $0.3 \leq A \leq 1.0\text{mm}$ を満たすことによってスパークプラグの小型化の要求に対応するものである。)を接合する時に、電気溶接によって接合を行なうものであるから、上記チップ(4)に対して通電加熱が行なわれ、この通電加熱により変形加工が可能な状態となり、中心電極(3)の母材との接合面(12)において銲部(13)(形成された銲部(13)の径Bとした時に、 $B \geq 1.2A$ を満たすことによって脆性を高めないよう

にする。)を形成させながら一体に接合すること(銲厚をC及び中心電極の接合面からの埋設量をDとする時に、 $C \geq 0.15\text{mm}$ ,  $D \geq 0.05\text{mm}$ を満足させることによって、接合面積の拡大及び強度の向上を図る。)で、チップ(4)の中心電極(3)に対する接合面積が大きくなるので、発火部電極であるチップ(4)の接合強度を高め、脱落や剝離等の損傷に対するスパークプラグ(1)の耐久性を向上させることが可能となるものである。

なお、この貴金属チップ(4)の中心電極(3)への電気溶接時には、中心電極(3)の接合面(12)に予め凹陥部(16)を配設してあり、チップ(4)は、電気溶接治具(14)等によってこの凹陥部(16)に嵌着して行なうものである(第4図)。

また、中心電極(3)に電気溶接によって接合する円筒状のチップ(4)において、イリジウム或はイリジウム合金の代わりに、焼結密度90%以上の粉末焼結金属としてもよく、この粉末焼結金属を使用することによって、発火部電極となるチ

-7-

ップ(4)の脆性が小さくなり、製造作業時の作業性を向上させることが可能となり、更に粉末金属を焼結させることから、様々な形状に成形することができるものである。

一方、第5図はこの発明の第2実施例であり、ニッケル等よりなる中心電極(3)の接合面(12)と溶接する上記チップ(4)の間に線膨張係数が $7.0 \sim 13.0 \times 10^{-6}$ である白金合金あるいはイリジウム合金を予め電気溶接することによって応力緩和層(15)を設けた上で、更にこの応力緩和層(15)に対して、円柱状のチップ(4)を電気溶接によって接合面(12)において銲部(13)を形成しつつ固着させてなるものである。このとき、上記チップ(4)の線径をA'、溶接時に形成された銲部(13)の径をB'、銲部(13)の厚さをC'及び白金合金あるいはイリジウム合金の溶接面からのチップ埋設量をD'とした時に、

$$0.3 \leq A' \leq 1.0\text{mm}, B' \geq 1.2A, C' \geq 0.15\text{mm}$$

$$D' \geq 0.03\text{mm}$$

-9-

-8-

の条件を満たしてなるものである(第6図)。

そして、イリジウム或はイリジウム合金からなるチップ(4)と中心電極(3)との間の、白金合金あるいはイリジウム合金からなる応力緩和層(15)の線膨張係数が $7.0 \sim 13.0 \times 10^{-6}$ と中心電極(3)と発火部電極である上記チップ(4)の中間の値をとることから、着火時に発生する熱に起因する線膨張係数の差による熱応力によりチップ(4)が剝離或は脱落することが無いよう、この熱応力を十分に緩和することができるものである。

なお、第7図に示すように、外側電極(11)の先端に、中心電極(3)の先端に接合するチップ(4)と同様に接合させて、この両者のチップ(4)(4)間で火花放電を確保しても良いものである。

そこで、この発明の実施例と従来のスパークプラグ(BPR5ES-11)とを実機(4サイクル、6気筒2000cc)において、650rpmのアイドル運転時のHCスパイク数による着火性の比較(第8図)

-10-

## 特開平 3-176979(4)

と100時間耐久テスト後の火花放電電圧の比較(第9図)においても、着火性の向上や放電電圧の低下が観測され、十分にこの発明の効果が認められるものである。

## (発明の効果)

以上のとおり、発火部電極に耐火花消耗性に優れたイリジウム或はイリジウム合金を使用することによってスパークプラグ自体の耐久性を向上させ、銹部を形成させながら中心電極先端に接合することで着火時の衝撃に対する発火部電極の剝離及び脱落を確実に防止することができる優れた効果を有するものである。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例である内燃機関用スパークプラグの縦断面図、第2図は中心電極先端の要部拡大断面図、第3図はチップを接合するときに必要な寸法を示す拡大断面図、第4図は貴金属チップの電気溶接方法を示した断面図、第5図はこの発明の第2実施例であるスパークプラグの

中心電極先端の要部拡大断面図、第6図は電気溶接時のチップの取付寸法を示した断面図、第7図はこの発明の第3実施例であるスパークプラグの中心電極先端の要部拡大断面図、第8図及び第9図は、この発明の実施例であるスパークプラグと従来例とについて、実機によるH.C.スパイクテストと放電電圧を計測した結果を示すものである。

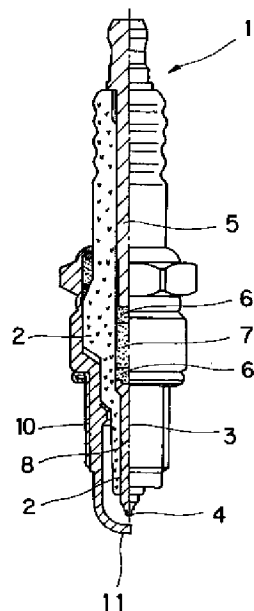
- 1…内燃機関用スパークプラグ 2…絶縁体  
3…中心電極 4…チップ  
5…端子電極 6…導電性ガラスシール  
7…抵抗体 8…軸孔 9…主体金具  
10…ネジ部 11…外側電極 12…接合面  
13…銹部 14…電気溶接治具  
15…応力緩和層 16…凹陥部

特許出願人 代理人 弁理士 藤 木 三 幸

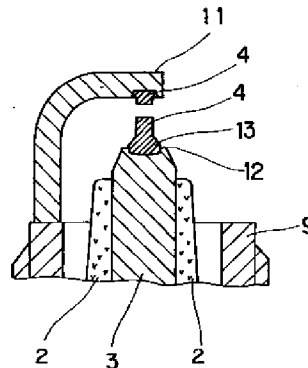
-11-

-12-

第 1 図

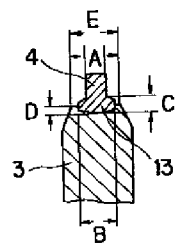


第 2 図

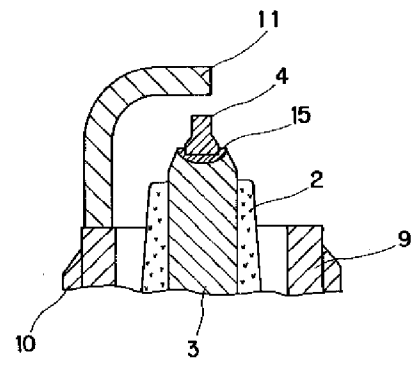


## 特開平 3-176979(5)

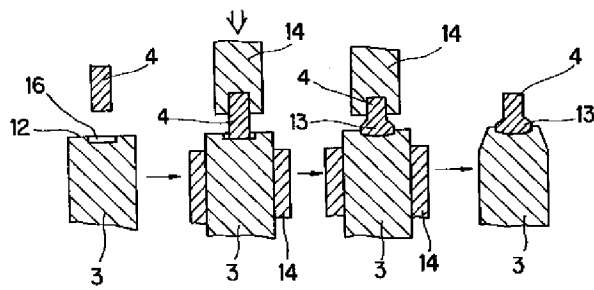
第 3 図



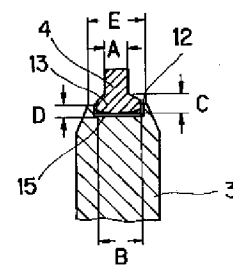
第 5 図



第 4 図

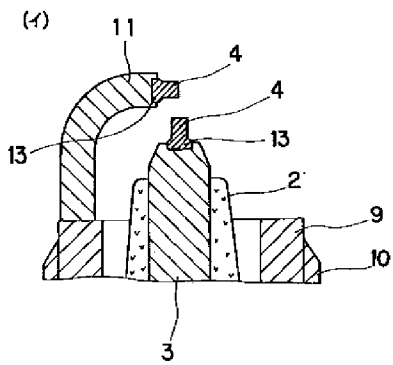


第 6 図

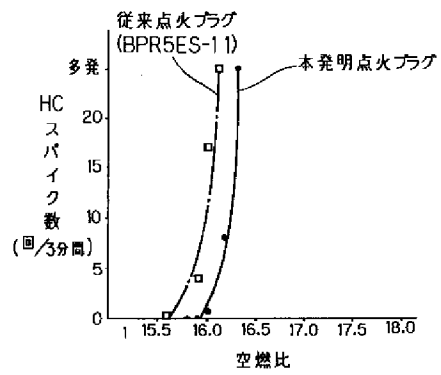


特開平 3-176979(6)

第 7 図



第 8 図



第 9 図

